

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-306080

(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl.

G10K 11/162
B32B 5/26
B60K 37/00
B60R 13/08
E04B 1/86
F02B 77/13
F02M 35/10
G10K 11/16
// B60N 3/04

(21)Application number : 2000-121979

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 24.04.2000

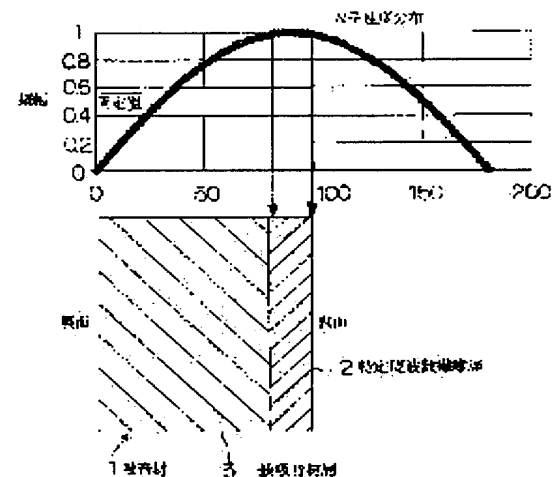
(72)Inventor : WATANABE KYOICHI

(54) SOUND-ABSORBING MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lightweight and low-cost sound-absorbing material which exhibits sound-absorbing effect that is particularly effectively in a low-frequency region of 500 Hz or lower which is more highly demanded than heretofore.

SOLUTION: This sound-absorbing material 1 is a laminate composed of at least 2 or more layers. At least 1 or more layers of the laminate are composed of specific frequency fiber layers 2, having sound-absorption characteristics at the specific frequencies and the other layers are composed of general sound-absorbing material layers 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Are the layered product which consists of more than two-layer at least, and consist of fiber objects with which at least one or more layers of this layered product have sound absorption characteristics in a specific frequency, and it gets down. the configuration in which each class which constitutes said layered product locates each fiber layer which set sound absorption characteristics as the RF from low frequency toward a flesh-side surface layer from a surface layer -- or Acoustic material characterized by considering as the configuration in which the fiber layer which set sound absorption characteristics as the RF from low frequency in the array which puts the acoustic material which does not set up sound absorption characteristics in the middle of each fiber layer which set up sound absorption characteristics is located.

[Claim 2] the configuration which is vacant only as for the difference of the quarter-wave length of the frequency which constitutes a layered product, and to which spacing of the surface location of each class more than two-layer set sound absorption characteristics at least -- or Acoustic material according to claim 1 which the thickness of each class which set up characteristic frequency is the thickness which is 1 of this specific frequency / 40 - 1/8 wave, and is characterized by considering as the configuration in which the acoustic material which has not set the specific frequency as the space to the front face of the fiber object of the next specific frequency of the posterior part is located.

[Claim 3] As opposed to the frequency f as which the fiber object which has sound absorption characteristics in a specific frequency is inputted as vibration, sound pressure, or its compound with the electrostatic capacity C of a piezo electric crystal and the electric resistance R of other parts in the resin part containing a piezo electric crystal, $f = 1 / (2 \pi \sqrt{RC})$

Acoustic material according to claim 1 or 2 characterized by having sound absorption characteristics by
*****.

[Claim 4] Acoustic material according to claim 1 to 3 characterized by having the configuration part which other components, such as adhesives and adhesive tape, can be made to combine with the rear face of a layered product.

[Claim 5] Acoustic material according to claim 1 to 4 characterized by having the epidermis of the surface density 30 which covers a layered product - 300 g/m².

[Claim 6] It is an acoustic material according to claim 1 to 5 which is the layered product of two-layer structure, is the fiber object which set sound absorption characteristics as the specific frequency whose surface layer is 100-500Hz, and is characterized by a flesh-side surface layer being a fiber object which has not set up the frequency.

[Claim 7] It is an acoustic material according to claim 1 to 6 which is the layered product of 4 layer structures, is the fiber object with which the outermost superficial layer set 100-300Hz as 50-100Hz and the rear face of those, and set sound absorption characteristics as the specific frequency of 300-500Hz at the rear face, and is characterized by a flesh-side surface layer being a fiber object which has not set up the frequency.

[Claim 8] Acoustic material according to claim 1 to 7 characterized by using this layered product for a car.

[Claim 9] Acoustic material according to claim 1 to 8 characterized by using this layered product the interior of the air cleaner system system of a car, and/or inside engine enclosure.

[Claim 10] Acoustic material according to claim 1 to 9 characterized by using this layered product for the whole surface of the acoustic material for the dash insulators of a car, or a part.

[Claim 11] Acoustic material according to claim 1 to 10 characterized by using this layered product for the whole surface of the acoustic material for the floor carpets of a car, or a part.

[Claim 12] Acoustic material according to claim 1 to 11 characterized by using this layered product for the whole surface of the tunnel section of the floor metal of a car, the rear parcel section, the various interior of an instrument and a pillar, the roof panel section, and the dash lower section, or a part.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the laminating acoustic material using the fiber object which has sound absorption characteristics in the specific frequency using a piezo electric crystal about a laminating acoustic material excellent in sound absorption characteristics in the low frequency field 500Hz or less where it is difficult to absorb sound especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Acoustic material is used for a various field and various parts, such as a house, a railroad vehicle, an aircraft, and a vehicle, a certain amount of limit is received by the part, and current use of the thing of the most suitable type is carried out.

[0003] In the thing of the type used especially for a vehicle, weight, a tooth space, etc. will be seasoned with a great constraint, it is more light and there is always the need of obtaining the absorption-of-sound structure which does not take a tooth space.

[0004] The conventional absorption-of-sound structure installed the thing using synthetic fibers, such as what used natural fibers, such as felt, and PET (polyethylene terephthalate), in the required part of absorption of sound, and it has corresponded with the means of making the amount used increase in order to improve the engine performance. By this technique, the absorption-of-sound engine performance did not improve considering the evil of the increase of cost and weight by the increment in the amount used, but it had become what has bad effectiveness.

[0005] Furthermore, about the absorption-of-sound engine performance by the side of the low frequency 500Hz or less for which especially absorption of sound is needed, it is difficult to make it improve efficiently by this approach, and solution was aimed at by using a lot of acoustic material.

[0006] Especially, in the noise in an engine room, the problem about the noise of an inhalation-of-air system is large. In order to reduce this noise, there is a thing (JP,64-53055,A) of a type which prepared many stomata in the inlet pipe which connects a carburetor and an air cleaner, has arranged further the thing (JP,55-167562,U) of a type which equips the outside of the stoma section with acoustic material, or the bridgewall which divides an internal combustion engine and air cleaner element side, extracted to this bridgewall, and prepared the hole. Moreover, there are a resonator built-in air cleaner (JP,62-110722,A) using the resonator (resonance silencer) which meant absorption of sound of a specific frequency arranged in the core of an element room as a thing, a resonance frequency good transformation resonator (JP,55-60444,A) to which the resonant chamber volume is changed according to pressure-of-induction-pipe force change of an internal combustion engine, a thing (JP,2-19644,A) of the type which controls the volume of a resonator according to the inhalation-of-air pressure change produced with change of an engine rotational frequency, etc. Moreover, there are a thing (JP,5-18329,A) of the type which used the bypass tube for the attenuation purpose for an air cleaner case or each duct, a thing (JP,5-18330,A) of a type which free passage connection of the special resonance duct is made [thing] at an air cleaner case, and carries out resonance attenuation of the characteristic frequency region.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although also making the amount used increase was performed in the conventional acoustic material in order to raise the sound absorption characteristics, the absorption-of-sound engine performance did not improve considering [by the increment in the amount used] the increase of a cost increase and weight, but there was a trouble of being what has bad effectiveness. Moreover, although preparing many stomata, preparing restriction in a bridgewall, forming a resonator, using a bypass tube, or connecting a resonance duct was also performed, there was a trouble that

structure will not become complicated and expensive or the absorption-of-sound engine performance by the side of the low frequency 500Hz or less for which especially absorption of sound is needed was not yet enough.

[0008]

[Objects of the Invention] This invention is made in view of the above-mentioned conventional technical problem, and it aims at offering the acoustic material of the light weight which demonstrates the absorption-of-sound effectiveness efficiently especially in the low frequency field 500Hz or less which was higher than before as for the demand, and low cost.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The acoustic material concerning this invention is a layered product which consists of two-layer at least, as indicated to claim 1. It consists of fiber objects with which at least one layer of this layered product has sound absorption characteristics in a specific frequency. the configuration in which each class which constitutes said layered product locates each fiber layer which set sound absorption characteristics as the RF from low frequency toward a flesh-side surface layer from a surface layer -- or It can consider as the thing of a configuration of locating the fiber layer which set sound absorption characteristics as the RF from low frequency in the array which puts the acoustic material which does not set up sound absorption characteristics in the middle of each fiber layer which set up sound absorption characteristics.

[0010] Moreover, in the acoustic material by this invention, as indicated to claim 2 the configuration which is vacant only as for the difference of the quarter-wave length of the frequency which constitutes a layered product, and to which spacing of the surface location of each class more than two-layer set sound absorption characteristics at least -- or The thickness of each class which set up characteristic frequency is the thickness which is 1 of this specific frequency / 40 - 1/8 wave, and it can consider as the thing of a configuration of locating the acoustic material which has not set the specific frequency as the space to the front face of the fiber object of the next specific frequency of the posterior part.

[0011] Furthermore, in the acoustic material by this invention, as indicated to claim 3, the fiber object which has sound absorption characteristics in a specific frequency receives vibration, sound pressure, or the frequency f inputted as the compound with the electrostatic capacity C of a piezo electric crystal and the electric resistance R of other parts in the resin part containing a piezo electric crystal, $f = 1 / (2 \pi \sqrt{RC})$

By *****, it can have sound absorption characteristics.

[0012] As the acoustic material by this invention is indicated to claim 4, it can have the configuration part which other components, such as adhesives and adhesive tape, can be made to combine with the rear face of a layered product further again.

[0013] As the acoustic material by this invention is indicated to claim 5, it can have the epidermis of the surface density 30 which covers a layered product - 300 g/m² further again.

[0014] As the acoustic material by this invention is indicated to claim 6, it shall be the layered product of two-layer structure, and it shall be the fiber object which set sound absorption characteristics as the specific frequency whose surface layer is 100-500Hz, and a flesh-side surface layer shall be a fiber object which has not set up the frequency further again.

[0015] As the acoustic material by this invention is indicated to claim 7, it shall be the layered product of 4 layer structure, and it shall be the fiber object with which the outermost superficial layer set 100-300Hz as 50-100Hz and the rear face of those, and set sound absorption characteristics as the specific frequency of 300-500Hz at the rear face, and a flesh-side surface layer shall be a fiber object which has not set up the frequency further again.

[0016] As the acoustic material by this invention is indicated to claim 8, it can make as [use / for a car / this layered product] further again.

[0017] And in this case, as indicated to claim 9, it can make as [use / for the whole surface or a part of interior of the air cleaner system system of a car, and/or inside engine enclosure / this layered product].

[0018] Or as indicated to claim 10, it can make again as [use / for the whole surface of the acoustic material for the dash insulators of a car, or a part / this layered product].

[0019] Or as indicated to claim 11, it can make again as [use / for the whole surface of the acoustic material for the floor carpets of a car, or a part / this layered product].

[0020] Or as indicated to claim 12, it can make again as [use / for the whole surface of the tunnel section of the floor metal of a car, the rear par cel section, the various interior of an instrument and a pillar, the roof panel section, and the dash lower section, or a part / this layered product].

[0021]

[Function of the Invention] In order to attain the above-mentioned purpose, in the acoustic material by this invention, we decided to use the fiber object which had sound absorption characteristics in the specific frequency, for example, a piezo-electric mold fiber object. And in order to acquire the absorption-of-sound effectiveness still more effectively, in the wave length of sound of a specific frequency, it carried out to locating this fiber object in the part of the antinode for particle velocity to be the largest (refer to drawing 1).

[0022] Therefore, when acoustic material was installed, since it was the knot of the wave length of sound in most cases, it was presupposed to the interface (namely, rear face of acoustic material) with an installation side that a common acoustic material etc. is installed in the part of an at present. It enabled this to use effectively a piezo-electric little mold fiber acoustic material.

[0023] When obtaining large sound absorption characteristics, using a piezo-electric mold fiber acoustic material set as the specific frequency two or more, it is effective to set up this acoustic material of a RF from low frequency toward a rear face sequentially from the surface layer of laminating acoustic material. It is because wavelength it is because it is general that this is located in the place where the antinode of the sound pressure of low frequency is distant from the rear face of acoustic material, namely, it is [wavelength] low frequency is made by the antinode in a place distant from the acoustic-material installation side which is the fixed end since it is long compared with the wavelength of a RF. For this reason, it is effective in improvement in sound absorption characteristics to have made the fiber object set as the RF from low frequency install in order toward a rear face from the surface layer of acoustic material.

[0024] Moreover, it is also effective for the part of the antinode of a frequency by carrying out the laminating of the acoustic material for specific frequencies, and the usual acoustic material by turns to each frequency to raise sound absorption characteristics efficiently using the usual acoustic material using the acoustic material of a specific little frequency into other parts (refer to drawing 2 which shows the acoustic material 1 which combined the specific frequency fiber layer 2 and the common acoustic-material layer 3, drawing 3 , and drawing 4).

[0025] The locations which can aim at the absorption-of-sound effectiveness that particle velocity is large and efficient, in the part of the antinode of wavelength are one fourth of locations of the installation side of the acoustic material which is the fixed end to each frequency, and the thickness is $1/40 - 1/8$. This is 80% of location from the maximum location of the particle velocity of each wavelength. Therefore, it is very effective to install the acoustic material set as this frequency in the maximum location of this particle velocity. However, the thickness of acoustic material is not restricted to this range. Therefore, in consideration of the layout of the part to be used etc., it becomes important to bring the thickness of acoustic material close to the aforementioned thickness.

[0026] As opposed to the frequency f as which the fiber object which has sound absorption characteristics in a specific frequency is inputted as vibration, sound pressure, or its compound with the electrostatic capacity C of a piezo electric crystal and the electric resistance R of other parts in the resin part containing a piezo electric crystal, $f = 1 / (2 \pi \sqrt{RC})$

It is desirable that it is what has sound absorption characteristics by *****.

[0027] In the fiber aggregate which consisted of fiber to which this uses thermoplastics as a principal component Since it has the composition that the piezo electric crystal which has piezoelectric is contained in a part or all of fiber that constitutes this fiber aggregate, while a charge arises in this piezo electric crystal by the sound pressure and/or vibration which were inputted into the fiber aggregate By changing this charge into heat with the electric resistance of the thermoplastics of this perimeter of a piezo electric crystal, it becomes possible to absorb sound pressure and/or vibration efficiently.

[0028] In the fiber aggregate which consisted of fiber to which this fiber aggregate uses thermoplastics as a principal component As shown in drawing 5 and drawing 6 , a part or all of fiber that constitutes this fiber aggregate It has composition which is side-by-side mold fiber 4A (refer to drawing 5) or sheath-core mold fiber 4B (refer to drawing 6) produced with the complex of thermoplastics section 4p containing a piezo electric crystal, and thermoplastics section 4r which does not contain a piezo electric crystal. While a charge arises in this piezo electric crystal by the sound pressure and/or vibration which were inputted into the fiber aggregate, it becomes possible by changing this charge into heat with the electric resistance of the thermoplastics of this perimeter of a piezo electric crystal to absorb sound pressure and/or vibration efficiently. The sound absorption characteristics at this time are shown in drawing 7 .

[0029] A natural fiber or a synthetic fiber is sufficient as the fiber object of the principal component which

forms a common fiber acoustic material which constitutes this layered product. Here, the size of fiber, the unit length of fiber, distribution of a fiber object, etc. can be specified altogether, can produce the always same thing, and that of especially the synthetic fiber that can produce uniform density distribution are effective as the absorption-of-sound structure. Furthermore, if an example is taken in a merit with a moldability and a configuration maintainable recycle of acoustic material, and really [coincidence] etc., especially the possible polyester fiber of combination of the fiber from which softening temperature differs is effective.

[0030] furthermore, nylon, a polyacrylonitrile, polyacetate, polyethylene, polypropylene, and a line -- especially limitation is not carried out although synthetic fibers, such as polyester and a polyamide, are also usable.

[0031] It is important to face actually using this acoustic material and to stick on the source of pronunciation of a specific frequency especially. Therefore, it is very effective to enable it to set it as any need parts with adhesives and the adhesive tape for setting up not only the configuration of acoustic material but acoustic material.

[0032] It is effective to consider as the thing of a configuration of to set up the epidermis 5 of 30 - 300 g/m², and to form the adhesive layer 6 of acoustic material in this epidermis 5 for the purpose which protects this laminating acoustic material, or the purpose which shall have thermal resistance, as shown in drawing 8 . Here, in less than two 30 g/m, it becomes the thing of an inclination which is not suitable for protecting since the mechanical physical properties as epidermis are not enough. Moreover, in 300 g/m² excess, the quantity of airflow of epidermis becomes small and the rate of reflecting a sound becomes the thing of an inclination unsuitable for becoming high and using as an acoustic material.

[0033] Epidermis can specify altogether the size of the fiber which constitutes epidermis, the unit length of fiber, distribution of a fiber object, etc., and can produce the always same thing, and especially its synthetic fiber that can produce uniform density distribution is effective. Furthermore, especially nonwoven fabrics, such as the recycle nature of acoustic material and possible polyester system span bond of combination of fiber with which softening temperatures differ when an example is really [coincidence] taken in merits, such as a moldability and configuration maintenance nature, etc., etc. are effective.

[0034] furthermore, nylon, a polyacrylonitrile, polyacetate, polyethylene, polypropylene, and a line -- especially limitation is not carried out although the nonwoven fabric epidermis using synthetic fibers, such as polyester and a polyamide, is also usable.

[0035] In acoustic material, especially the acoustic material using the fiber object which set the specific frequency as 100-500Hz is effective. This is because it is the difficult frequency domain to acquire the absorption-of-sound effectiveness in the conventional acoustic material.

[0036] It is especially the layered product of 4 layer structures, and the fiber object with which it is the fiber object with which the outermost superficial layer set 100-300Hz as 50-100Hz and the rear face of those, and set sound absorption characteristics as the specific frequency of 300-500Hz at the rear face, and the flesh-side surface layer has not set up the frequency is the most effective. This is a frequency domain which is the low frequency which was not able to absorb sound efficiently, while absorption of sound is needed conventionally, and it is because it becomes the thing of a configuration of giving effectiveness to this frequency.

[0037] It is effective to use this invention for vehicles, such as an automobile. Especially the thing for which the noise by the side of low frequency is reduced on a tooth space, weight, and the especially severe vehicle of cost restriction is difficult for it, and it is because the engine performance can be efficiently raised by using this absorption-of-sound structure.

[0038] Especially the thing of this invention used for the air cleaner for vehicles is effective. As shown in drawing 9 , in the engine air intake duct 11, the noise generated by inhalation of air is one of the sound sources of the vehicle noise, and the approach of absorbing sound this efficiently is searched for. In order to reduce the noise of a low frequency field especially among the fields of this noise, current uses for the purpose frequency the resonator and resonance duct with which capacity was doubled. This is because it is difficult to absorb sound low frequency 500Hz or less in acoustic material.

[0039] It is effective in especially reducing the noise of a low frequency field to use this absorption-of-sound structure 1 for the inside of the tooth space by the side of the internal combustion engine divided with the air filter element inside an air cleaner, an air inlet-side tooth space, or its both sides here. Furthermore, it becomes possible to remove some or all of the resonator attached in the air cleaner for this purpose, or a resonance duct. This has reservation of the tooth space in an engine, and the cost effectiveness of attached components withdrawal, and is very effective.

[0040] As shown in drawing 10 , as for this invention, it is effective to use for the dash insulator 12 for vehicles. This is because it is possible to make the specific frequency of the low frequency from an engine absorb sound, and to prevent permeation to the vehicle interior of a room. At this time, acoustic material can be set to inside [of the dash insulator 12 / of the rubber epidermis 13 / of insulator 14 part / the whole surface or a part of]. When the sound of a specific frequency occurs from a specific part in the dash section, it is economical to set this acoustic material only to a generating part, and the efficient absorption-of-sound effectiveness is acquired.

[0041] As for this invention, it is effective to use for the floor carpet 16 for vehicles, as shown in drawing 11 . This is because it is possible to make the specific frequency of the low frequency from an engine absorb sound, and to prevent permeation to the vehicle interior of a room. At this time, acoustic material 1 can be set as the whole insulator 18 partial surface or the part which is inside the epidermis 17 of the floor carpet 16. When the sound of a specific frequency occurs from a specific part in the floor panel section, it is economical to set this acoustic material only to a generating part, and the efficient absorption-of-sound effectiveness is acquired.

[0042] Moreover, it is also effective to set up only horizontally [the] in a tunnel. This part of this is because the sound from the device inside a tunnel occurs specifically.

[0043] As for this invention, it is effective to use for the whole surface or a part of the tunnel section of the floor metal of a vehicle, the rear par cel section, the various interior of an instrument and a pillar, roof panel section, and dash lower section. This is because it becomes possible to demonstrate the useless efficient absorption-of-sound engine performance which is not in the vehicle interior of a room by absorbing sound a specific frequency in each location inside a vehicle.

[0044]

[Effect of the Invention] As indicated to claim 1 with the acoustic material by this invention, it is the layered product which consists of more than two-layer at least. It consists of fiber objects with which at least one or more layers of this layered product have sound absorption characteristics in a specific frequency. the configuration in which each class which constitutes said layered product locates each fiber layer which set sound absorption characteristics as the RF from low frequency toward a flesh-side surface layer from a surface layer -- or It compares with the conventional acoustic material by considering as the thing of a configuration of locating the fiber layer which set sound absorption characteristics as the RF from low frequency in the array which puts the acoustic material which does not set up sound absorption characteristics in the middle of each fiber layer which set up sound absorption characteristics. In a specific frequency domain It has the absorption-of-sound engine performance excellent in especially the low frequency field. Moreover, sound absorption characteristics can be economically obtained efficiently by carrying out a laminating to the usual acoustic material. therefore -- not to mention a building material -- the interior of a ship, such as vehicles the object for automobiles, for electric cars, etc., or an aircraft, -- the work that objects for internal combustion engines, such as a **, etc. are the acoustic material excellent in the part to which especially absorption of sound of low frequency is desired -- size -- the work that it is possible to raise the sound absorption characteristics in a large frequency while effectiveness is brought about -- size -- effectiveness is brought about.

[0045] And the configuration which is vacant only as for the difference of the quarter-wave length of the frequency which constitutes a layered product, and to which spacing of the surface location of each class more than two-layer set sound absorption characteristics at least again as indicated to claim 2, Or it is the thickness whose thickness of each class which set up the specific frequency is 1 of this specific frequency / 40 - 1/8 wave. By considering as the thing of a configuration of locating in the space to the front face of the fiber object of the next specific frequency of the posterior part the acoustic material which has not set up the specific frequency Since the acoustic material set as the specific frequency will be prepared in the location which can aim at the absorption-of-sound effectiveness that particle velocity is large and efficient, in the part of the antinode of wavelength, the effectiveness it is ineffective work size that sound absorption characteristics are made to what was raised further is brought about.

[0046] As opposed to the frequency f as which the fiber object which has sound absorption characteristics in a specific frequency is inputted as vibration, sound pressure, or its compound further again with the electrostatic capacity C of a piezo electric crystal and the electric resistance R of other parts in the resin part containing a piezo electric crystal as indicated to claim 3, $f = 1 / (2 \pi \sqrt{RC})$

While a charge arises in this piezo electric crystal by the sound pressure and/or vibration which were inputted into the fiber aggregate by making by ***** with what has sound absorption characteristics, the

effectiveness it is ineffective work size of enabling it to change this charge into heat with the electric resistance of the thermoplastics of this perimeter of a piezo electric crystal, and to absorb sound pressure and/or vibration efficiently is brought about.

[0047] As indicated to claim 4, the effectiveness it is ineffective work size that installation in the need part of acoustic material could be performed easily was brought about further again by making with what has the configuration part which other components, such as adhesives and adhesive tape, can be made to combine with the rear face of a layered product.

[0048] As indicated to claim 5, the effectiveness it is ineffective work size that it is possible to protect laminating acoustic material or to give thermal resistance to laminating acoustic material is brought about further again by making with what has the epidermis of the surface density 30 which covers a layered product - 300 g/m².

[0049] As indicated to claim 6 further again, it is the fiber object which set sound absorption characteristics as the specific frequency whose surface layer it is the layered product of two-layer structure, and is 100-500Hz, and when a flesh-side surface layer shall be a fiber object which has not set up the frequency, in the conventional acoustic material, the effectiveness it is ineffective work size that the absorption of sound in the difficult frequency domain of obtaining the absorption-of-sound engine performance is attained is brought about.

[0050] As indicated to claim 7, it is the layered product of 4 layer structure further again. When the outermost superficial layer shall be the fiber object with which 100-300Hz was set as 50-100Hz and the rear face of those, and it set sound absorption characteristics as the rear face at the specific frequency of 300-500Hz and a flesh-side surface layer shall be a fiber object which has not set up the frequency While absorption of sound is needed conventionally, the effectiveness it is ineffective work size that absorption of sound in the frequency domain which is the low frequency which was not able to absorb sound efficiently can be performed efficiently is brought about.

[0051] As indicated to claim 8, the effectiveness it is ineffective work size of becoming possible to reduce the noise by the side of low frequency in the severe car of a tooth space, weight, and cost restriction especially is brought about by making as [use / for a car / this layered product] further again.

[0052] And as indicated to claim 9, the effectiveness it is ineffective work size of becoming possible to reduce efficiently the noise generated in an engine inhalation-of-air system is brought about by making as [use / this layered product / the interior of the air cleaner system system of a car, and inside engine enclosure].

[0053] And as indicated to claim 10, the effectiveness it is ineffective work size of becoming possible to prevent the noise of the low frequency from an engine infiltrating into the vehicle interior of a room is brought about again by making as [use / for the whole surface or some of car of acoustic material for dash insulators / this layered product].

[0054] as indicate to claim 11 further again , by make as [use / for the whole surface or some of car of acoustic material for floor carpets / this layered product] , it can prevent the noise of the low frequency generate in the vehicle outdoor section infiltrate into the vehicle interior of a room , and the effectiveness it be ineffective work size that it be possible to make the vehicle interior of a room still quieter be bring about .

[0055] it become possible to absorb sound a specific frequency in each location inside a car , and the effectiveness it be ineffective work size of become possible to demonstrate the useless efficient absorption of sound engine performance which be be bring about by make as [use / as indicate to claim 12 further again / for the whole surface or a part of the tunnel section of the floor metal of a car , the rear par cel section , the various interior of an instrument and a pillar , roof panel section , and dash lower section / this layered product] .

[0056]

[Example] It cannot be overemphasized that this invention is not hereafter limited only to such an example although the example of a comparison, the example of evaluation, and the example of a trial explain the example of this invention.

[0057] (Example 1) The laminating of these was carried out as what shall be set to 100Hz from the fiber object (surface density: 0.3 kg/m², thickness:10mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic in a surface layer, and consists flesh-side looks of PET fiber acoustic material (surface density: 0.7 kg/m², thickness:20mm), and the acoustic material (1) whose total surface density is 1.0 kg/m² and whose total thickness is 30mm was created by using a piezo-electric fiber side as a top face.

[0058] (Example 2) Acoustic material (2) was created completely like the example 1 except having changed

the flesh-side surface layer with felt acoustic material (surface density: 0.7 kg/m², thickness:20mm).

[0059] (Example 3) Acoustic material (3) was created completely like the example 1 except having changed the resonance characteristic frequency of the piezo-electric fiber object of a surface layer with 300Hz.

[0060] (Example 4) Acoustic material (4) was created completely like the example 2 except having changed the resonance characteristic frequency of the piezo-electric fiber object of a surface layer with 300Hz.

[0061] (Example 5) Acoustic material (5) was created completely like the example 1 except having changed the resonance characteristic frequency of the piezo-electric fiber object of a surface layer with 500Hz.

[0062] (Example 6) Acoustic material (6) was created completely like the example 2 except having changed the resonance characteristic frequency of the piezo-electric fiber object of a surface layer with 500Hz.

[0063] A surface layer shall be set to 100Hz from the fiber object (the surface density of 0.3kg/m², thickness: 10mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic. (Example 7) An interlayer shall be set to 300Hz from the fiber object (surface density: 0.3 kg/m², thickness:10mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic. Carry out the laminating of these as what consists a flesh-side surface layer of PET fiber acoustic material (surface density: 0.4 kg/m², thickness:10mm), and an interlayer and a PET acoustic-material layer are used as a flesh-side surface layer for 300Hz layer by using 100Hz layer as the maximum top face. The acoustic material (7) whose total surface density is 1.0 kg/m² and whose total thickness is 30mm was created.

[0064] The 1st layer which is the outermost superficial layer shall be set to 100Hz from the fiber object (surface density: 3.0 kg/m², thickness:90mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic. (Example 8) Shall make the 2nd layer into the back air space (thickness: 480mm) of the 1st layer, and the 3rd layer shall be consisted of a fiber object (surface density: 1.0 kg/m², thickness:30mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic in 300Hz. The absorption-of-sound structure (8) whose total surface density is 4.0 kg/m² and whose total thickness is 850mm considering the 4th layer as a back air space (thickness: 250mm) of the 3rd layer was created.

[0065] (Example 9) Acoustic material (9) was created completely like the example 7 except having used the interlayer as the fiber object (surface density: 0.3 kg/m², thickness:10mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic in 500Hz.

[0066] The 1st layer which is the outermost superficial layer shall be set to 100Hz from the fiber object (surface density: 3.0 kg/m², thickness:90mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic. (Example 10) Shall make the 2nd layer into the back air space (thickness: 590mm) of the 1st layer, and the 3rd layer shall be consisted of a fiber object (surface density: 1.0 kg/m², thickness:20mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic in 500Hz. The absorption-of-sound structure (10) whose total surface density is 4.0 kg/m² and whose total thickness is 850mm considering the 4th layer as a back air space (thickness: 150mm) of the 3rd layer was created.

[0067] (Example 11) Acoustic material (11) was created completely like the example 9 except having used the surface layer as the fiber object (surface density: 0.3 kg/m², thickness:10mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic in 300Hz.

[0068] The 1st layer which is the outermost superficial layer shall be set to 300Hz from the fiber object (surface density: 1.0 kg/m², thickness:30mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic. (Example 12) Shall make the 2nd layer into the back air space (thickness: 80mm) of the 1st layer, and the 3rd layer shall be consisted of a fiber object (surface density: 1.0 kg/m², thickness:20mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic in 500Hz. The absorption-of-sound structure (12) whose total surface density is 2.0 kg/m² and whose total thickness is 280mm considering the 4th layer as a back air space (thickness: 150mm) of the 3rd layer was created.

[0069] A surface layer shall be set to 100Hz from the fiber object (the surface density of 0.3kg/m², thickness: 10mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic. (Example 13) An interlayer shall be set to 300Hz from the fiber object (surface density: 0.3 kg/m², thickness:10mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic. As a fiber object (surface density: 0.4 kg/m², thickness:10mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic for a flesh-side surface layer in 500Hz, the acoustic material (13) whose total surface density is 1.0 kg/m² and whose total thickness is 30mm was created.

[0070] The 1st layer which is the outermost superficial layer shall be set to 100Hz from the fiber object (surface density: 3.0 kg/m², thickness:90mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic. (Example 14) Shall make the 2nd layer into the back air space (480mm in thickness) of the 1st layer, and the 3rd layer shall be consisted of a fiber object (surface density : 30mm in 1.0 kg/m², thickness) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic in 300Hz. The 4th layer was

made into the back air space (thickness: 80mm) of the 3rd layer, and the acoustic material (14) whose total surface density is 5.0 kg/m² and whose total thickness is 850mm was created as a fiber object (surface density: 1.0 kg/m², thickness:20mm) of the piezo-electric fiber which has the resonance characteristic for the 5th layer in 500Hz.

[0071] (Example 1 of a comparison) The acoustic material whose total surface density is 1 kg/m² and whose total thickness is 30mm was created, using only the felt as a common acoustic material.

[0072] (Example 2 of a comparison) The acoustic material whose total surface density is 1 kg/m² and whose total thickness is 30mm was created, using only PET fiber as a common acoustic material.

[0073] (Example 1 of evaluation) When the acoustic material (13) of an example 13 was installed in an indoor wall surface and an indoor head-lining side, the unpleasant sound of a low frequency region was reduced compared with the felt acoustic material of the conventional example 1 of a comparison. Moreover, as shown in drawing 8, even if it set up the epidermis 5 and the binder layer 6 for acoustic-material protection, the absorption-of-sound effectiveness did not change.

[0074] (Example 2 of evaluation) When the low frequency side was made into the vehicle interior-of-a-room side and the acoustic material (13) of an example 13 was set as the rear face of headlining of the car roof panel section, the vehicle indoor sound pressure level of 500Hz or less decreased by 1-2dB by the frequency average.

[0075] (Example 3 of evaluation) When the low frequency side was made into the vehicle interior-of-a-room side and the acoustic material (13) of an example 13 was set as the rear face of each pillar of a car, the vehicle indoor sound pressure level of 500Hz or less decreased by 0.5-1dB by the frequency average.

[0076] (Example 4 of evaluation) The low frequency side was made the rear par cell panel of a car for the acoustic material (13) of an example 13 at the vehicle interior-of-a-room side, and **, alias *****, and the vehicle indoor sound pressure level of 500Hz or less decreased by 0.5-1dB by the frequency average.

[0077] (Example 5 of evaluation) When the low frequency side was made into the engine side and the acoustic material (13) of an example 13 was set as the hood insulator for engine rooms of a car, the vehicle indoor sound pressure level of 500Hz or less decreased by 1.0-2.0dB by the frequency average.

[0078] (Example 6 of evaluation) When the low frequency side was carried out inside and the acoustic material (13) of an example 13 was set as the interior of the air intake duct of a car (refer to drawing 9), the inhalation-of-air sound of 500Hz or less decreased by 1.0-2.0dB by the frequency average.

[0079] (Example 7 of evaluation) When the low frequency side was carried out inside and the acoustic material (13) of an example 13 was set as the interior of the engine enclosure of a car, the vehicle indoor sound pressure level of 500Hz or less decreased by 1.0-2.0dB by the frequency average.

[0080] (Example 8 of evaluation) When the low frequency side was made into the rubber epidermis side and the acoustic material (13) of an example 13 was set to some acoustic material of the dash insulator of a car (refer to drawing 10), the vehicle indoor sound-pressure level of 500Hz or less decreased by 0.5-1.0dB by the frequency average.

[0081] (Example 9 of evaluation) When the low frequency side was made into the epidermis side and the acoustic material (13) of an example 13 was set to some acoustic material of the floor carpet of a car (refer to drawing 11), the vehicle indoor sound pressure level of 500Hz or less decreased by 0.5-1.0dB by the frequency average.

[0082] (Example of a trial) The following trials were carried out about each acoustic material obtained in an above-mentioned example and the above-mentioned example of a comparison.

[0083] About the sample obtained in an above-mentioned example and the above-mentioned example of a comparison, it is JIS. It measured based on the normal incidence sound absorption coefficient measuring method of the building material by the pipe method of A1405. The sample size at this time set 100mmphi and a measurement field to 100-1.6kHz.

[0084] These test results are shown in Table 1.

[0085] In addition, about the absorption-of-sound structure of examples 8, 10, and 12, since it was not able to measure with the aforementioned measuring device, presumed measured value was put on the table.

[0086]

[Table 1]

区分	特定周波数 層数	裁定周波数 (Hz)	構成	表面層 厚さ (mm)	表面層 面密度 (g/m^2)	裏面層 物質	裏面層 厚さ (mm)	裏面層 面密度 (g/m^2)	吸音材 總厚 (mm)	面密度 (g/m^2)	吸音率		
											100Hz	300Hz	500Hz
実施例1	1層	100	1層+背後層	30	0.3	PET纖維	20	0.7	30	1	0.4	0.2	0.28
実施例2	1層	100	1層+背後層	10	0.3	7μt	20	0.7	30	1	0.35	0.15	0.25
実施例3	1層	300	1層+背後層	30	0.3	PET纖維	20	0.7	30	1	0.15	0.5	0.37
実施例4	1層	300	1層+背後層	10	0.3	7μt	20	0.7	30	1	0.1	0.45	0.33
実施例5	1層	500	1層+背後層	30	1	PET纖維	20	0.7	30	1	0.15	0.35	0.6
実施例6	1層	500	1層+背後層	10	0.3	7μt	20	0.7	30	1	0.1	0.3	0.55
実施例7	2層	100、300	1層+背後層	10+10	0.3+0.3	PET纖維	10	0.4	30	1	0.5	0.65	0.6
実施例8	2層	100、300	(1層+背後層)×2	90+30	3+1	空氣	—	—	850	4	0.8	0.9	0.9
實施例9	2層	100、500	1層+背後層	10+10	0.3+0.3	PET纖維	10	0.4	30	1	0.5	0.5	0.8
實施例10	2層	100、500	(1層+背後層)×2	90+20	3+1	空氣	—	—	850	4	0.8	0.9	0.9
實施例11	2層	300、500	1層+背後層	10+10	0.3+0.3	PET纖維	10	0.4	30	1	0.25	0.8	0.9
實施例12	2層	300、500	(1層+背後層)×2	30+20	1.0+1.0	空氣	—	—	280	2	0.5	0.9	0.9
實施例13	3層	100、300、500	1層+1層+1層	10+10+10	0.3+0.3+0.4	—	—	—	30	1	0.6	0.8	0.9
實施例14	3層	100、300、500	(1層+背後層)×3	90+30+20	3+1+1	空氣	—	—	850	5	0.8	0.9	0.9
比較例1	—	—	1層(7μt)	30	1	—	—	—	30	1	0.03	0.1	0.2
比較例2	—	—	1層(PET纖維)	10	0.3	—	—	—	30	1	0.05	0.15	0.3

*推定値

[0087] From Table 1, the various acoustic material created in the example of this invention has the sound absorption characteristics which were excellent in the low frequency region compared with the thing of the example of a comparison (conventional example), and it was checked that it is acoustic material with sufficient absorption-of-sound effectiveness.

[Translation done.]

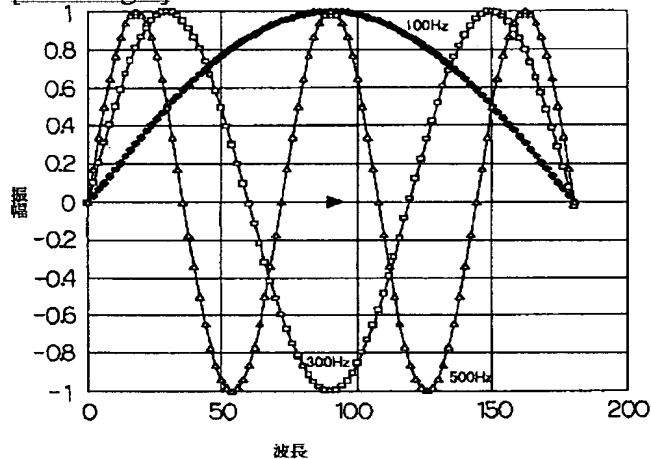
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

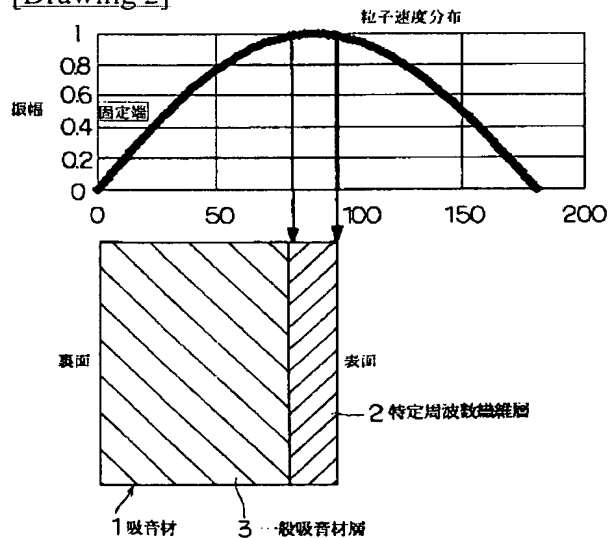
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

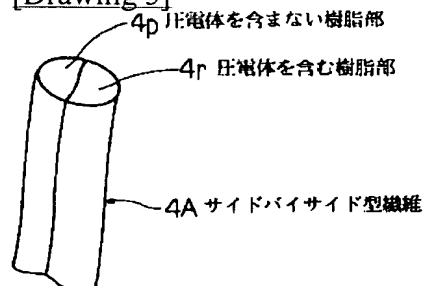
[Drawing 1]



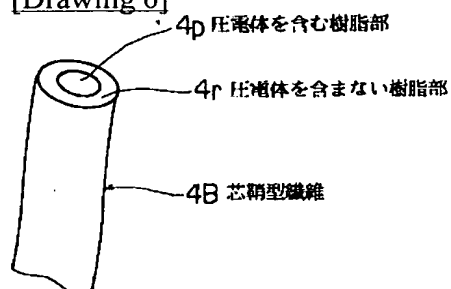
[Drawing 2]



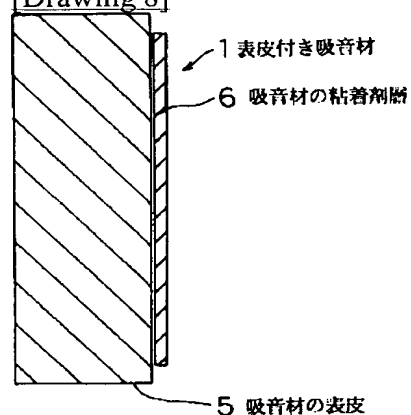
[Drawing 5]



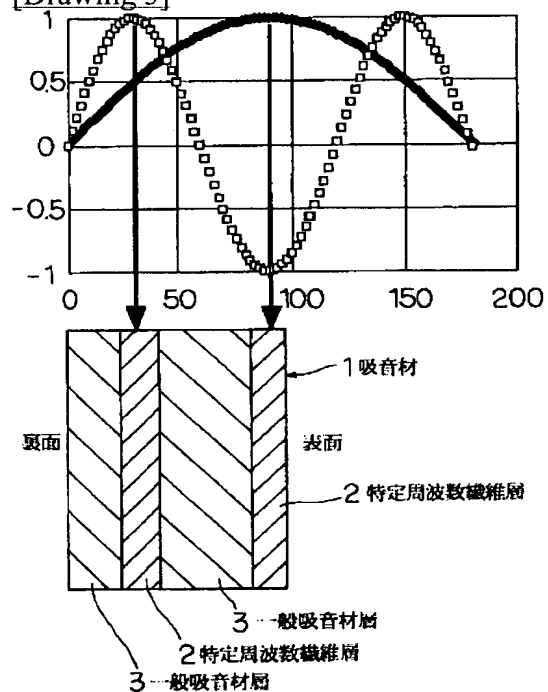
[Drawing 6]



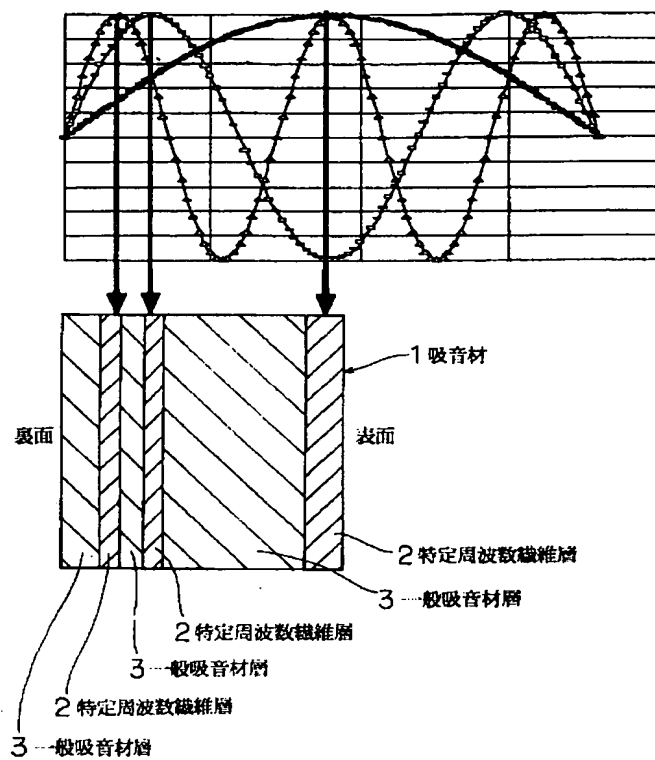
[Drawing 8]



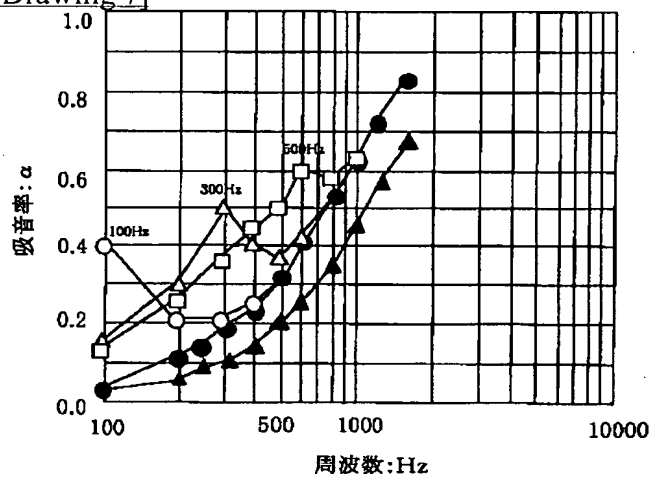
[Drawing 3]



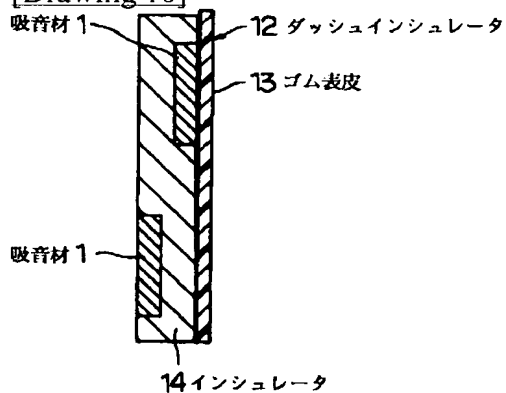
[Drawing 4]



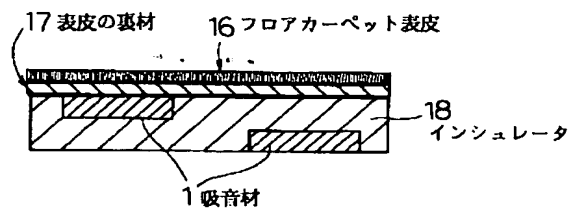
[Drawing 7]



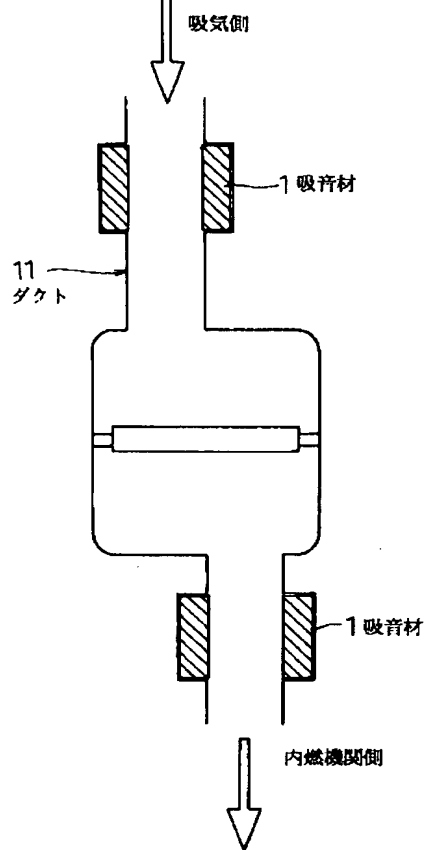
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 9]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-306080

(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl.

G10K 11/162
 B32B 5/26
 B60K 37/00
 B60R 13/08
 E04B 1/86
 F02B 77/13
 F02M 35/10
 G10K 11/16
 // B60N 3/04

(21)Application number : 2000-121979

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 24.04.2000

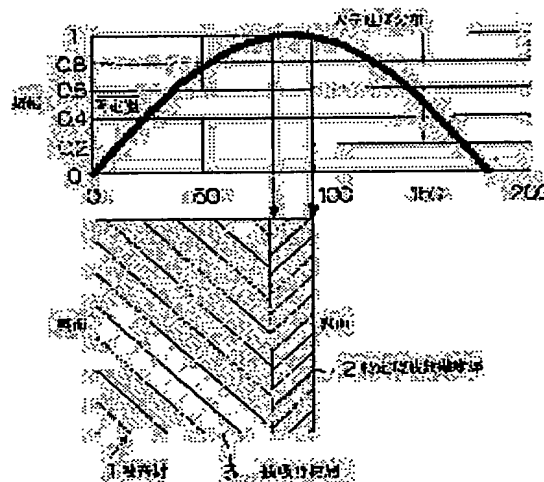
(72)Inventor : WATANABE KYOICHI

(54) SOUND-ABSORBING MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lightweight and low-cost sound-absorbing material which exhibits sound-absorbing effect that is particularly effectively in a low-frequency region of 500 Hz or lower which is more highly demanded than heretofore.

SOLUTION: This sound-absorbing material 1 is a laminate composed of at least 2 or more layers. At least 1 or more layers of the laminate are composed of specific frequency fiber layers 2, having sound-absorption characteristics at the specific frequencies and the other layers are composed of general sound-absorbing material layers 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-306080
(P2001-306080A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チーコード* (参考)
G 1 0 K 11/162		B 3 2 B 5/26	2 E 0 0 1
B 3 2 B 5/26		B 6 0 K 37/00	Λ 3 B 0 8 8
B 6 0 K 37/00		B 6 0 R 13/08	3 D 0 2 3
B 6 0 R 13/08		E 0 4 B 1/86	M 3 D 0 4 4
E 0 4 B 1/86		F 0 2 B 77/13	D 4 F 1 0 0

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-121979(P2000-121979)

(22) 出願日 平成12年4月24日 (2000.4.24)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 渡辺 森一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100102141

弁理士 的場 基憲

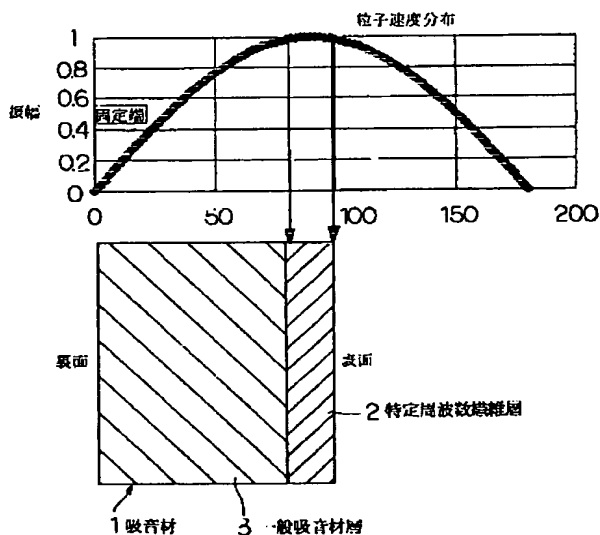
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸音材

(57) 【要約】

【課題】 従来より要求が強かった500Hz以下の低周波数領域において特に効率的に吸音効果を発揮する軽量かつ低コストの吸音材を提供する。

【解決手段】 少なくとも2層以上から構成される積層体であって、積層体の少なくとも1層以上が特定周波数に吸音特性を有する特定周波数繊維層2より構成されていると共に他の層は一般の吸音材層3より構成されている吸音材1。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2層以上から構成される積層体であって、該積層体の少なくとも1層以上が特定周波数に吸音特性を有する繊維体より構成されおり、前記積層体を構成する各層が、表面層から裏面層に向い低周波から高周波に吸音特性を設定した各繊維層を位置させる構成、若しくは、吸音特性を設定した各繊維層の中間に吸音特性を設定しない吸音材を挟み込む配列で低周波から高周波に吸音特性を設定した繊維層を位置させる構成としたことを特徴とする吸音材。

【請求項2】 積層体を構成する少なくとも2層以上の各層の表面位置の間隔が吸音特性を設定した周波数の $1/4$ 波長の差だけ空いている構成、若しくは、特性周波数の設定をした各層の厚さが該特定周波数の $1/40 \sim 1/8$ 波長の厚さであり、その後部の次の特定周波数の繊維体の表面までの空間に特定周波数の設定をしていない吸音材を位置させる構成としたことを特徴とする請求項1に記載の吸音材。

【請求項3】 特定周波数に吸音特性を有する繊維体は、圧電体を含む樹脂部分における圧電体の静電容量 C とその他の部分の電気抵抗 R とによって、振動あるいは音圧、あるいはその複合として入力される周波数 f に対して、

$$f = 1 / (2\pi\sqrt{RC})$$

の共鳴により、吸音特性を有することを特徴とする請求項1または2に記載の吸音材。

【請求項4】 積層体の裏面に接着剤や粘着テープ等の他部品に結合させることができる構成部位を有することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の吸音材。

【請求項5】 積層体を被覆する面密度 $30 \sim 300 \text{ g/m}^2$ の表皮を有することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の吸音材。

【請求項6】 2層構造の積層体であり、表面層が $100 \sim 500 \text{ Hz}$ の特定周波数に吸音特性を設定した繊維体であり、裏面層は周波数を設定していない繊維体であることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の吸音材。

【請求項7】 4層構造の積層体であり、最表面層が $50 \sim 100 \text{ Hz}$ 、その裏面に $100 \sim 300 \text{ Hz}$ 、その裏面に $300 \sim 500 \text{ Hz}$ の特定周波数に吸音特性を設定した繊維体であり、裏面層は周波数を設定していない繊維体であることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の吸音材。

【請求項8】 該積層体を車両に用いることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の吸音材。

【請求項9】 該積層体を車両のエアクリーナシステム系の内部、および／またはエンジンカバーの内側に用いることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の吸音材。

【請求項10】 該積層体を車両のダッシュインシュレータ用の吸音材の全面、若しくは一部に用いることを特徴とする請求項1ないし9のいずれかに記載の吸音材。

【請求項11】 該積層体を車両のフロアカーベットの吸音材の全面、若しくは一部に用いることを特徴とする請求項1ないし10のいずれかに記載の吸音材。

【請求項12】 該積層体を車両のフロアメタルのトンネル部、リアパーセル部、インストルメント内部、各種ピラー内部、ルーフパネル部、ダッシュロア部の全面、若しくは一部に用いることを特徴とする請求項1ないし11のいずれかに記載の吸音材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、吸音特性に優れた積層吸音材に関し、とくに、吸音することが困難である 500 Hz 以下の低周波数領域において、圧電体を用いた特定周波数に吸音特性を有する繊維体を用いた積層吸音材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】吸音材は、家屋・鉄道車輛・航空機・車輛等、様々な分野および部位に使用されており、その部位で、ある程度の制限を受け、最も適したタイプのものが現在使用されている。

【0003】特に車輛に用いられるタイプのものでは、重量およびスペース等に多大な制約条件が加味されることとなり、より軽く、スペースをとらない吸音構造体を得る必要が常にある。

【0004】従来の吸音構造体は、フェルト等の天然繊維を用いたもの、PET（ポリエチレンテレフタレート）等の合成繊維を用いたものを吸音の必要な部位に設置し、その性能を上げるため使用量を増加させるという手段で対応してきた。この手法では使用量の増加によるコスト・重量増の弊害の割りに、吸音性能が向上せず効率の悪いものとなっていた。

【0005】更に、吸音が特に必要とされる 500 Hz 以下の低周波側の吸音性能について、この方法では効率良く向上させることが困難であり、多量の吸音材を使用することで解決を図っていた。

【0006】殊に、エンジンルーム内の騒音においては、吸気系の騒音に関する問題が大きくなっている。この騒音を低減するために、気化器とエアクリーナとを連結する吸気管に多数の小孔を設け、更に、小孔部の外側に吸音材を装着するタイプのもの（実開昭55-167562号）、または、内燃機関側とエアクリーナエレメント側とを仕切る仕切り壁を配置し、該仕切り壁に絞孔を設けたタイプのもの（特開昭64-53055号）がある。また、特定周波数の吸音を意図したレゾネータ（共鳴型消音器）を用いたものとして、エレメント室の中心部に配設したレゾネータ内蔵型エアクリーナ（特開昭62-110722号）や、内燃機関の吸気管圧力変

化に応じ、共鳴室容積を変化させる共鳴周波数可変型レゾネータ（特開昭55-60444号）や、エンジンの回転数の変化に伴って生ずる吸気圧変化に応じてレゾネータの容積を制御するタイプのもの（特開平2-19644号）、などがある。また、エアクリーナケースや各ダクトに減衰目的のためのバイパスチューブを用いたタイプのもの（特開平5-18329号）や、特殊な共鳴ダクトをエアクリーナケースに連通接続して特定周波数領域を共鳴減衰させるタイプのもの（特開平5-18330号）などがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の吸音材では、その吸音特性を向上させるために使用量を増加させることも行われているが、使用量の増加によるコスト増・重量増の割には吸音性能が向上せず、効率の悪いものになっているという問題点があった。また、多数の小孔を設けたり、仕切り壁に絞り穴を設けたり、レゾネータを設けたり、バイパスチューブを用いたり、共鳴ダクトを接続したりすることも行われているが、構造が複雑で高価なものとなったり、吸音が特に必要とされる500Hz以下の低周波側の吸音性能がいまだ十分でなかったりするという問題点があった。

【0008】

【発明の目的】本発明は上記した従来の課題にかんがみてなされたものであって、従来より要求の高かった500Hz以下の低周波数領域において特に効率的に吸音効果を発揮する軽量かつ低コストの吸音材を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる吸音材は、請求項1に記載しているように、少なくとも2層から構成される積層体であって、該積層体の少なくとも1層が特定周波数に吸音特性を有する繊維体より構成されており、前記積層体を構成する各層が、表面層から裏面層に向い低周波から高周波に吸音特性を設定した各繊維層を位置させる構成、若しくは、吸音特性を設定した各繊維層の中間に吸音特性を設定しない吸音材を挟み込む配列で低周波から高周波に吸音特性を設定した繊維層を位置させる構成のものとなすことができる。

【0010】また、本発明による吸音材においては、請求項2に記載しているように、積層体を構成する少なくとも2層以上の各層の表面位置の間隔が吸音特性を設定した周波数の1/4波長の差だけ空いている構成、若しくは、特性周波数の設定をした各層の厚さが該特定周波数の1/40～1/8波長の厚さであり、その後部の次の特定周波数の繊維体の表面までの空間に特定周波数の設定をしていない吸音材を位置させる構成のものとなすことができる。

【0011】さらに、本発明による吸音材においては、請求項3に記載しているように、特定周波数に吸音特性

を有する繊維体は、圧電体を含む樹脂部分における圧電体の静電容量Cとその他の部分の電気抵抗Rとによって、振動あるいは音圧、あるいはその複合として入力される周波数fに対して、

$$f = 1 / (2\pi\sqrt{RC})$$

の共鳴により、吸音特性を有するものとなすことができる。

【0012】さらにまた、本発明による吸音材においては、請求項4に記載しているように、積層体の裏面に接着剤や粘着テープ等の他部品に結合させることができる構成部位を有するものとなすことができる。

【0013】さらにまた、本発明による吸音材においては、請求項5に記載しているように、積層体を被覆する面密度30～300g/m²の表皮を有するものとなすことができる。

【0014】さらにまた、本発明による吸音材においては、請求項6に記載しているように、2層構造の積層体であり、表面層が100～500Hzの特定周波数に吸音特性を設定した繊維体であり、裏面層は周波数を設定していない繊維体であるものとなすことができる。

【0015】さらにまた、本発明による吸音材においては、請求項7に記載しているように、4層構造の積層体であり、最表面層が50～100Hz、その裏面に100～300Hz、その裏面に300～500Hzの特定周波数に吸音特性を設定した繊維体であり、裏面層は周波数を設定していない繊維体であるものとなすことができる。

【0016】さらにまた、本発明による吸音材においては、請求項8に記載しているように、該積層体を車両に用いるようになすことができる。

【0017】そしてこの場合に、請求項9に記載しているように、該積層体を車両のエアクリーナシステム系の内部、および／またはエンジンカバーの内側の全面若しくは一部に用いるようになすことができる。

【0018】あるいはまた、請求項10に記載しているように、該積層体を車両のダッシュインシュレータ用の吸音材の全面、若しくは一部に用いるようになすことができる。

【0019】あるいはまた、請求項11に記載しているように、該積層体を車両のフロアカーペット用の吸音材の全面、若しくは一部に用いるようになすことができる。

【0020】あるいはまた、請求項12に記載しているように、該積層体を車両のフロアメタルのトンネル部、リアパーセル部、インストルメント内部、各種ビラー内部、ルーフパネル部、ダッシュロア部の全面、若しくは一部に用いるようになすことができる。

【0021】

【発明の作用】上記目的を達成するために、本発明による吸音材では、特定周波数に吸音特性を持った繊維体、

例えば圧電型繊維体を用いることとした。そして更に効果的に吸音効果を得るために特定周波数の音の波長において、最も粒子速度の大きい腹の部分に該繊維体を位置させることとした(図1参照)。

【0022】従って、吸音材を設置する場合に設置面との境界面(すなわち、吸音材の裏面)は、音の波長の節になっている場合が殆どであるため、この節の部位には、一般の吸音材等を設置することとした。これにより少量の圧電型繊維吸音材を有効に用いることが可能となった。

【0023】特定周波数に設定した圧電型繊維吸音材を複数用いて広い吸音特性を得る場合には、積層吸音材の表面層から順に裏面に向かって、低周波から高周波の該吸音材を設定するのが効果的である。これは低周波の音圧の腹は吸音材の裏面から遠い所に位置するのが一般である為であり、即ち低周波の波長は高周波の波長に比べて長い為、固定端である吸音材設置面から遠い所に腹が出来ることによる。このため、吸音材の表面層から裏面に向い順に、低周波から高周波に設定した繊維体を設置させたものとするのが吸音特性の向上に有効である。

【0024】また、それぞれの周波数に対し、特定周波数用の吸音材と通常の吸音材を交互に積層することにより、周波数の腹の部分に少量の特定周波数の吸音材を用い、その他の部分には通常の吸音材を用いて効率的に吸音特性を向上させるのも効果的である(特定周波数繊維層2と一般吸音材層3とを組み合わせた吸音材1を示す図2、図3、図4参照)。

【0025】波長の腹の部分で粒子速度が大きく効率的な吸音効果の狙える位置は、固定端である吸音材の設置面から、それぞれの周波数の $1/4$ の位置であり、その厚さは $1/40 \sim 1/8$ である。これはそれぞれの波長の粒子速度の最大位置から80%の位置である。従って、この粒子速度の最大位置に該周波数に設定した吸音材を設置するのが非常に有効である。しかし、吸音材の厚さは、この範囲に制限されるものではない。従って、使用する部位のレイアウト等を考慮し、前記の厚さに吸音材の厚さを近づけることが重要となる。

【0026】特定周波数に吸音特性を有する繊維体は、圧電体を含む樹脂部分における圧電体の静電容量Cとその他の部分の電気抵抗Rとによって、振動あるいは音圧、あるいはその複合として入力される周波数fに対して、

$$f = 1 / (2\pi\sqrt{RC})$$

の共鳴により、吸音特性を有するものであることが望ましい。

【0027】これは、熱可塑性樹脂を主成分とする繊維から構成された繊維集合体において、該繊維集合体を構成する繊維の一部もしくは全部に圧電性を有する圧電体が含まれている構成となっていることから、繊維集合体に入力された音圧および/または振動によって該圧電体

に電荷が生じるとともに、該電荷が該圧電体周囲の熱可塑性樹脂の電気抵抗によって熱に変換されることにより、音圧および/または振動を効率良く吸収することが可能となる。

【0028】この繊維集合体は、熱可塑性樹脂を主成分とする繊維から構成された繊維集合体において、該繊維集合体を構成する繊維の一部もしくは全部が、図5および図6に示すように、圧電体を含む熱可塑性樹脂部4pと圧電体を含まない熱可塑性樹脂部4rとの複合体によって作製されたサイドバイサイド型繊維4A(図5参照)もしくは芯鞘型繊維4B(図6参照)である構成となっており、繊維集合体に入力された音圧および/または振動によって、該圧電体に電荷が生じるとともに、該電荷が該圧電体周囲の熱可塑性樹脂の電気抵抗によって熱に変換されることにより、音圧および/または振動を効率良く吸収することが可能となる。このときの吸音特性を図7に示す。

【0029】該積層体を構成する一般の繊維吸音材を形成する主成分の繊維体は、天然繊維でも合成繊維でも良い。ここで、繊維の太さや繊維の単位長さ、また、繊維体の分布等全て規定でき、常に同じものを作製でき、均一な密度分布の作製が可能な合成繊維は、吸音構造体として特に有効である。更に、吸音材のリサイクルや、同時一体成形性、形状を維持できる等のメリット等を鑑みると軟化点の異なる繊維の配合の可能なポリエステル系繊維は特に有効である。

【0030】更に、ナイロン、ポリアクリロニトリル、ポリアセテート、ポリエチレン、ポリプロピレン、線状ポリエステル、ポリアミド等の合成繊維も使用可能であるが特に限定はしない。

【0031】本吸音材を実際に使用するに際し、特に特定周波数の発音源に貼付することが重要である。従って、吸音材の構成のみならず、吸音材を設定するための接着剤や粘着テープでどのような必要部位にも設定できるようにすることは非常に有効である。

【0032】該積層吸音材を保護する目的や耐熱性を有するものとする目的のために、図8に示すように、 $30 \sim 300 \text{ g/m}^2$ の表皮5を設定してこの表皮5に吸音材の粘着層6を設ける構成のものとするのは有効である。ここで、 30 g/m^2 未満では、保護するには表皮としての機械的物性が十分でないため適さない傾向のものとなる。また、 300 g/m^2 超過では、表皮の通気量が小さくなってしまい、音を反射する割合が高くなり吸音材として用いるには適さない傾向のものとなる。

【0033】表皮は、表皮を構成する繊維の太さや、繊維の単位長さ、また、繊維体の分布等全て規定でき、常に同じものを作製でき、均一な密度分布の作製が可能な合成繊維が特に有効である。更に、吸音材のリサイクル性や、同時一体成形性、形状維持性等のメリット等を鑑みると軟化点の異なる繊維の配合の可能なポリエステル

系スパンボンド等の不織布等は特に有効である。

【0034】更に、ナイロン、ポリアクリロニトリル、ポリアセテート、ポリエチレン、ポリプロピレン、線状ポリエステル、ポリアミド等の合成繊維を用いた不織布表皮も使用可能であるが特に限定はしない。

【0035】吸音材において、特定周波数を100～500Hzに設定した繊維体を用いた吸音材は特に有効である。これは従来の吸音材では吸音効果を得ることが困難であった周波数領域であるからである。

【0036】特に4層構造の積層体であり、最表面層が50～100Hz、その裏面に100～300Hz、その裏面に300～500Hzの特定周波数に吸音特性を設定した繊維体であり、裏面層は周波数を設定していない繊維体は最も有効である。これは、従来吸音が必要とされていたが効率的に吸音することが出来なかった低周波の周波数領域であり、この周波数に対し効果を持たせる構成のものとなるからである。

【0037】本発明を自動車等の車輛に用いることは有効である。それは、スペース、重量、コスト的制限の特に厳しい車輛上においては、低周波側の騒音を低減することが特に困難であり、該吸音構造体を用いることで効率的に性能を向上させることが出来るからである。

【0038】本発明は車輛用のエアクリーナに用いることが特に有効である。図9に示すように、エンジンの吸気ダクト11において、吸気により発生する騒音は車輛騒音の音源の一つであり、これを効率良く吸音する方法が求められている。この騒音の領域のうち特に低周波領域の騒音を低減するために、現在は目的周波数に容量を合わせたレゾネータや共鳴ダクトを用いている。これは吸音材では500Hz以下の低周波の吸音を行なうのは困難だからである。

【0039】ここで、エアクリーナ内部のエアフィルタエレメントで仕切られた内燃機関側のスペース内、若しくは、空気吸入側スペース、若しくは、その両側に該吸音構造体1を用いることは低周波領域の騒音を低減するのに特に有効的である。更には、この目的のために、エアクリーナに取付けてあるレゾネータや共鳴ダクトの一部若しくは全部を取除くことが可能となる。これはエンジン内スペースの確保と、付属部品撤去のコスト効果が非常に有効である。

【0040】本発明は、図10に示すように、車輛用のダッシュインシュレータ12に用いることは有効である。これは、エンジンからの低周波の特定周波数を吸音させ車室内への浸入を防ぐことが可能であるからである。このとき、吸音材はダッシュインシュレータ12のゴム表皮13の内側のインシュレータ14部分の全面若しくは一部分に設定することができる。特定周波数の音がダッシュ部に特定部位から発生する場合は、該吸音材を発生部位のみに設定することが経済的であり、効率的な吸音効果が得られる。

【0041】本発明は図11に示すように車輛用のフロアカーペット16に用いることは有効である。これは、エンジンからの低周波の特定周波数を吸音させ車室内への浸入を防ぐことが可能であるからである。このとき、吸音材1はフロアカーペット16の表皮17の内側にあるインシュレータ18部分全面若しくは一部分に設定することができる。特定周波数の音がフロアパネル部に特定部位から発生する場合は、該吸音材を発生部位のみに設定することが経済的であり、効率的な吸音効果が得られる。

【0042】また、トンネルにおいてその横にのみ設定するのも有効である。これは、この部位がトンネル内部のデバイスからの音が特異的に発生するからである。

【0043】本発明は、車輛のフロアメタルのトンネル部、リアバーセル部、インストルメント内部、各種ピラー内部、ルーフパネル部、ダッシュロア部の全面若しくは一部に用いることが有効である。これは、車輛内部のそれぞれの位置で特定周波数の吸音を行うことにより、無駄のない効率的な吸音性能を車室内で発揮することが可能となるからである。

【0044】

【発明の効果】本発明による吸音材では、請求項1に記載しているように、少なくとも2層以上から構成される積層体であって、該積層体の少なくとも1層以上が特定周波数に吸音特性を有する繊維体より構成されており、前記積層体を構成する各層が、表面層から裏面層に向い低周波から高周波に吸音特性を設定した各繊維層を位置させる構成、若しくは、吸音特性を設定した各繊維層の中間に吸音特性を設定しない吸音材を挟み込む配列で低周波から高周波に吸音特性を設定した繊維層を位置させる構成のものとすることによって、従来の吸音材に比べて特定の周波数領域で、とくに低周波数領域で優れた吸音性能を有している。また、通常の吸音材と積層することにより経済的に効率よく吸音特性を得ることができる。そのため、建築材料はもちろんのこと、自動車用、電車用等の車輛、又は、航空機等、船内用等、内燃機関用等、特に低周波数の吸音が望まれる部位に優れた吸音材であるという著大なる効果がもたらされるとともに広い周波数での吸音特性を向上させることが可能であるという著大なる効果がもたらされる。

【0045】そしてまた、請求項2に記載しているように、積層体を構成する少なくとも2層以上の各層の表面位置の間隔が吸音特性を設定した周波数の $1/4$ 波長の差だけ空いている構成、若しくは、特定周波数の設定をした各層の厚さが該特定周波数の $1/40 \sim 1/8$ 波長の厚さであり、その後部の次の特定周波数の繊維体の表面までの空間に特定周波数の設定をしていない吸音材を位置させる構成のものとするによって、波長の腹の部分で粒子速度が大きく効率的な吸音効果の狙える位置に特定周波数に設定した吸音材を設けることとなるの

で、吸音特性をより一層向上させたものにできるという著大なる効果がもたらされる。

【0046】さらにまた、請求項3に記載しているように、特定周波数に吸音特性を有する繊維体は、圧電体を含む樹脂部分における圧電体の静電容量Cとその他の部分の電気抵抗Rとによって、振動あるいは音圧、あるいはその複合として入力される周波数fに対して、

$$f = 1 / (2\pi\sqrt{RC})$$

の共鳴により、吸音特性を有するものとなすことにより、繊維集合体に入力された音圧および／または振動によって該圧電体に電荷が生じるとともに、該電荷が該圧電体周囲の熱可塑性樹脂の電気抵抗によって熱に変換されることとなって、音圧および／または振動を効率良く吸収することが可能となるという著大なる効果がもたらされる。

【0047】さらにまた、請求項4に記載しているように、積層体の裏面に接着剤や粘着テープ等の他部品に結合させることができる構成部位を有するものとなすことにより、吸音材の必要部位での設置が容易に行えることになるという著大なる効果がもたらされた。

【0048】さらにまた、請求項5に記載しているように、積層体を被覆する面密度30～300g/m²の表皮を有するものとなすことにより、積層吸音材を保護し、あるいは、積層吸音材に耐熱性を付与することが可能であるという著大なる効果がもたらされる。

【0049】さらにまた、請求項6に記載しているように、2層構造の積層体であり、表面層が100～500Hzの特定周波数に吸音特性を設定した繊維体であり、裏面層は周波数を設定していない繊維体であるものとする事によって、従来の吸音材では吸音性能を得ることが困難であった周波数領域での吸音が可能となるという著大なる効果がもたらされる。

【0050】さらにまた、請求項7に記載しているように、4層構造の積層体であり、最表面層が50～100Hz、その裏面に100～300Hz、その裏面に300～500Hzの特定周波数に吸音特性を設定した繊維体であり、裏面層は周波数を設定していない繊維体であるものとする事によって、従来、吸音が必要とされていたが効率的に吸音することができなかった低周波の周波数領域での吸音が効率的に行えることとなるという著大なる効果がもたらされる。

【0051】さらにまた、請求項8に記載しているように、該積層体を車両に用いるようになる事によって、スペース、重量、コスト的制限の特に厳しい車両において低周波側の騒音を低減することが可能になるという著大なる効果がもたらされる。

【0052】そして、請求項9に記載しているように、該積層体を車両のエアクリナシステム系の内部、エンジンカバーの内側に用いるようになる事によって、エンジンの吸気系において発生する騒音を効率よく低減す

ることが可能となるという著大なる効果がもたらされる。

【0053】そしてまた、請求項10に記載しているように、該積層体を車両のダッシュインシュレータ用の吸音材の全面若しくは一部に用いるようになる事によって、エンジンからの低周波の騒音が車室内に浸入するのを防ぐことが可能となるという著大なる効果がもたらされる。

【0054】さらにまた、請求項11に記載しているように、該積層体を車両のフロアカーペット用の吸音材の全面若しくは一部に用いるようになる事によって、車室外部で発生する低周波の騒音が車室内に浸入するのを防ぐことができ、車室内をより一層静かにすることが可能であるという著大なる効果がもたらされる。

【0055】さらにまた、請求項12に記載しているように、該積層体を車両のフロアメタルのトンネル部、リアパーセル部、インストルメント内部、各種ビラー内部、ルーフパネル部、ダッシュロア部の全面若しくは一部に用いるようになる事によって、車両内部のそれぞれの位置で特定周波数の吸音を行うことが可能となり、無駄のない効率的な吸音性能を発揮することが可能となるという著大なる効果がもたらされる。

【0056】

【実施例】以下、本発明の実施例について比較例、評価例および試験例により説明するが、本発明はこのような実施例のみに限定されないことはいうまでもない。

【0057】（実施例1）表面層を100Hzに共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度：0.3kg/m²、厚さ：10mm）からなるものとし、裏面相をPET繊維吸音材（面密度：0.7kg/m²、厚さ：20mm）からなるものとしてこれらを積層し、圧電繊維側を上面として、総面密度が1.0kg/m²、総厚さが30mmの吸音材（1）を作成した。

【0058】（実施例2）裏面層をフェルト吸音材（面密度：0.7kg/m²、厚さ：20mm）と変更した以外は、実施例1と全く同様にして吸音材（2）を作成した。

【0059】（実施例3）表面層の圧電繊維体の共振特性周波数を300Hzと変更した以外は、実施例1と全く同様にして吸音材（3）を作成した。

【0060】（実施例4）表面層の圧電繊維体の共振特性周波数を300Hzと変更した以外は、実施例2と全く同様にして吸音材（4）を作成した。

【0061】（実施例5）表面層の圧電繊維体の共振特性周波数を500Hzと変更した以外は、実施例1と全く同様にして吸音材（5）を作成した。

【0062】（実施例6）表面層の圧電繊維体の共振特性周波数を500Hzと変更した以外は、実施例2と全く同様にして吸音材（6）を作成した。

【0063】（実施例7）表面層を100Hzに共振特

性を有する圧電繊維の繊維体（面密度 0.3 kg/m^2 、厚さ： 10 mm ）からなるものとし、中間層を 300 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 0.3 kg/m^2 、厚さ： 10 mm ）からなるものとし、裏面層をPET繊維吸音材（面密度： 0.4 kg/m^2 、厚さ： 10 mm ）からなるものとしてこれらを積層し、 100 Hz 層を最上面、 300 Hz 層を中間層、PET吸音材層を裏面層として、総面密度が 1.0 kg/m^2 、総厚さが 30 mm の吸音材（7）を作成した。

【0064】（実施例8）最表面層である第1層を 100 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 3.0 kg/m^2 、厚さ： 90 mm ）からなるものとし、第2層を第1層の背後空気層（厚さ： 480 mm ）とし、第3層を 300 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 1.0 kg/m^2 、厚さ： 30 mm ）からなるものとし、第4層を第3層の背後空気層（厚さ： 250 mm ）として、総面密度が 4.0 kg/m^2 、総厚さが 850 mm の吸音構造体（8）を作成した。

【0065】（実施例9）中間層を 500 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 0.3 kg/m^2 、厚さ： 10 mm ）とした以外は実施例7と全く同様にして吸音材（9）を作成した。

【0066】（実施例10）最表面層である第1層を 100 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 3.0 kg/m^2 、厚さ： 90 mm ）からなるものとし、第2層を第1層の背後空気層（厚さ： 590 mm ）とし、第3層を 500 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 1.0 kg/m^2 、厚さ： 20 mm ）からなるものとし、第4層を第3層の背後空気層（厚さ： 150 mm ）として、総面密度が 4.0 kg/m^2 、総厚さが 850 mm の吸音構造体（10）を作成した。

【0067】（実施例11）表面層を 300 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 0.3 kg/m^2 、厚さ： 10 mm ）とした以外は実施例9と全く同様にして吸音材（11）を作成した。

【0068】（実施例12）最表面層である第1層を 300 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 1.0 kg/m^2 、厚さ： 30 mm ）からなるものとし、第2層を第1層の背後空気層（厚さ： 80 mm ）とし、第3層を 500 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 1.0 kg/m^2 、厚さ： 20 mm ）からなるものとし、第4層を第3層の背後空気層（厚さ： 150 mm ）として、総面密度が 2.0 kg/m^2 、総厚さが 280 mm の吸音構造体（12）を作成した。

【0069】（実施例13）表面層を 100 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度 0.3 kg/m

2 、厚さ： 10 mm ）からなるものとし、中間層を 300 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 0.3 kg/m^2 、厚さ： 10 mm ）からなるものとし、裏面層を 500 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 0.4 kg/m^2 、厚さ： 10 mm ）として、総面密度が 1.0 kg/m^2 、総厚さが 30 mm の吸音材（13）を作成した。

【0070】（実施例14）最表面層である第1層を 100 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 3.0 kg/m^2 、厚さ： 90 mm ）からなるものとし、第2層を第1層の背後空気層（厚さ： 480 mm ）とし、第3層を 300 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 1.0 kg/m^2 、厚さ： 30 mm ）からなるものとし、第4層を第3層の背後空気層（厚さ： 80 mm ）とし、第5層を 500 Hz に共振特性を有する圧電繊維の繊維体（面密度： 1.0 kg/m^2 、厚さ： 20 mm ）として、総面密度が 5.0 kg/m^2 、総厚さが 850 mm の吸音材（14）を作成した。

【0071】（比較例1）一般の吸音材として、フェルトのみを用いて総面密度が 1 kg/m^2 、総厚さが 30 mm の吸音材を作成した。

【0072】（比較例2）一般の吸音材として、PET繊維のみを用いて総面密度が 1 kg/m^2 、総厚さが 30 mm の吸音材を作成した。

【0073】（評価例1）実施例13の吸音材（13）を室内の壁面および天井面に設置したところ、従来の比較例1のフェルト吸音材に比べ、低周波域の不快感が低減された。また、図8に示したように吸音材保護のための表皮5や粘着剤層6を設定してもその吸音効果は変わらなかった。

【0074】（評価例2）実施例13の吸音材（13）を車両ルーフパネル部のヘッドライニングの裏面にその低周波側を車室内側にして設定したところ、 500 Hz 以下の車室内音圧レベルが周波数平均で $1\sim 2\text{ dB}$ 低減した。

【0075】（評価例3）実施例13の吸音材（13）を車両の各ビラーの裏面にその低周波側を車室内側にして設定したところ、 500 Hz 以下の車室内音圧レベルが周波数平均で $0.5\sim 1\text{ dB}$ 低減した。

【0076】（評価例4）実施例13の吸音材（13）を車両のリアパーセルパネルにその低周波側を車室内側にして設定したところ、 500 Hz 以下の車室内音圧レベルが周波数平均で $0.5\sim 1\text{ dB}$ 低減した。

【0077】（評価例5）実施例13の吸音材（13）を車両のエンジンルーム用フードインシュレータにその低周波側をエンジン側にして設定したところ、 500 Hz 以下の車室内音圧レベルが周波数平均で $1.0\sim 2.0\text{ dB}$ 低減した。

【0078】（評価例6）実施例13の吸音材（13）

を車両の吸気ダクト内部にその低周波側を内側にして設定したところ(図9参照)、500Hz以下の吸気音が周波数平均で1.0~2.0dB低減した。

【0079】(評価例7)実施例13の吸音材(13)を車両のエンジンカバー内部にその低周波側を内側にして設定したところ、500Hz以下の車室内音圧レベルが周波数平均で1.0~2.0dB低減した。

【0080】(評価例8)実施例13の吸音材(13)を車両のダッシュインシュレータの吸音材の一部にその低周波側をゴム表皮側にして設定したところ(図10参照)、500Hz以下の車室内音圧レベルが周波数平均で0.5~1.0dB低減した。

【0081】(評価例9)実施例13の吸音材(13)を車両のフロアカーペットの吸音材の一部にその低周波側を表皮側にして設定したところ(図11参照)、500Hz以下の車室内音圧レベルが周波数平均で0.5~1.0dB低減した。

【0082】(試験例)上記の実施例および比較例において得られた各吸音材について、以下の試験を実施した。

【0083】上記の実施例および比較例において得たサンプルについて、JIS A1405の管内法による建築材料の垂直入射吸音率測定法に基づいて測定を行なった。このときのサンプルサイズは100mmφ、測定領域は100~1.6kHzとした。

【0084】これらの試験結果を表1に示す。

【0085】なお、実施例8、10、12の吸音構造体については、前記の測定装置で測定不可能のため、推定測定値を表に載せた。

【0086】

【表1】

区分	特定周波数 層数	特定周波数 (Hz)	構成	表面層 厚さ (mm)	表面層 密度 (kg/m^3)	高周層 物質	高周層 厚さ (mm)	高周層 密度 (kg/m^3)	吸音材 総厚 (mm)	面密度 (kg/m^2)	吸音率 100Hz	300Hz	500Hz
実施例1	1層	100	1層+芯材層	30	0.3	PET繊維	20	0.7	30	1	0.4	0.2	0.28
実施例2	1層	100	1層+背後層	10	0.3	Zn	20	0.7	30	1	0.35	0.15	0.25
実施例3	1層	300	1層+背後層	30	0.3	PET繊維	20	0.7	30	1	0.15	0.5	0.37
実施例4	1層	300	1層+背後層	10	0.3	Zn	20	0.7	30	1	0.1	0.45	0.33
実施例5	1層	500	1層+背後層	30	0.3	PET繊維	20	0.7	30	1	0.15	0.25	0.6
実施例6	1層	500	1層+背後層	10	0.3	Zn	20	0.7	30	1	0.1	0.3	0.55
実施例7	2層	100, 300	1層+1層+背後層	10+10	0.3+0.3	PET繊維	10	0.4	30	1	0.5	0.65	0.6
実施例8	2層	100, 300	1層+1層+背後層	30+30	3+1	空気	—	—	850	4+0.8	4+0.8	4+0.9	4+0.9
実施例9	2層	100, 500	1層+1層+背後層	10+10	0.3+0.3	PET繊維	10	0.4	30	1	0.6	0.5	0.8
実施例10	2層	100, 500	1層+1層+背後層	30+30	3+1	空気	—	—	850	4+0.8	4+0.8	4+0.9	4+0.9
実施例11	2層	300, 500	1層+1層+背後層	10+10	0.3+0.3	PET繊維	10	0.4	30	1	0.25	0.8	0.9
実施例12	2層	300, 500	1層+1層+背後層	30+30	1.0+1.0	空気	—	—	280	2+0.5	2+0.5	4+0.9	4+0.9
実施例13	3層	100, 300, 500	1層+1層+1層	10+10+10	0.3+0.3+0.3	—	—	—	30	1	0.6	0.8	0.9
実施例14	3層	100, 300, 500	1層+1層+背後層	30+30+20	3+1+1	空気	—	—	850	5+0.8	5+0.8	4+0.9	4+0.9
比較例1	—	—	1層(Zn)	30	—	—	—	—	30	1	0.03	0.1	0.2
比較例2	—	—	1層(PET繊維)	10	0.3	—	—	—	30	1	0.05	0.15	0.3

*推定値

【0087】表1より、本発明の実施例で作成された各種吸音材は、比較例(従来例)のものに比べて低周波域で優れた吸音特性を有していて吸音効率の良い吸音材であることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【図1】周波数における音速分布の模式的説明図である。

【図2】特定周波数が1つである場合の吸音材の説明図である。

【図3】特定周波数が2つである場合の吸音材の説明図である。

【図4】特定周波数が3つである場合の吸音材の説明図である。

【図5】繊維集合体としてサイドバイサイド型繊維を用いた場合の模式的説明図である。

【図6】繊維集合体として芯鞘型繊維を用いた場合の模式的説明図である。

【図7】周波数による垂直入射吸音率の変化を示すグラフである。

【図8】表皮付き吸音材の模式的説明図である。

【図9】ダクトに吸音材を設けた場合の模式的説明図である。

【図10】ダッシュインシュレータに吸音材を設けた場合の模式的説明図である。

【図11】フロアカーペットに吸音材を設けた場合の模式的説明図である。

【符号の説明】

- 1 吸音材
- 2 特定周波数繊維層

3 一般吸音材層

4A サイドバイサイド型繊維

4B 芯鞘型繊維

4p 圧電体を含む樹脂部

4r 圧電体を含まない樹脂部

5 吸音材の表皮

6 吸音材の粘着剤層

11 ダクト

12 ダッシュインシュレータ

13 ダッシュインシュレータのゴム表皮

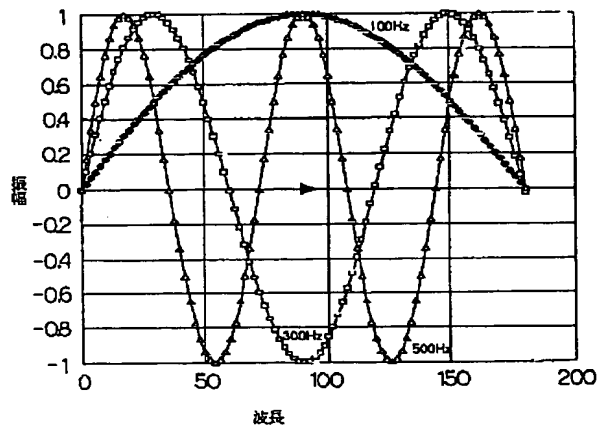
14 ダッシュインシュレータのインシュレータ

16 フロアカーペット

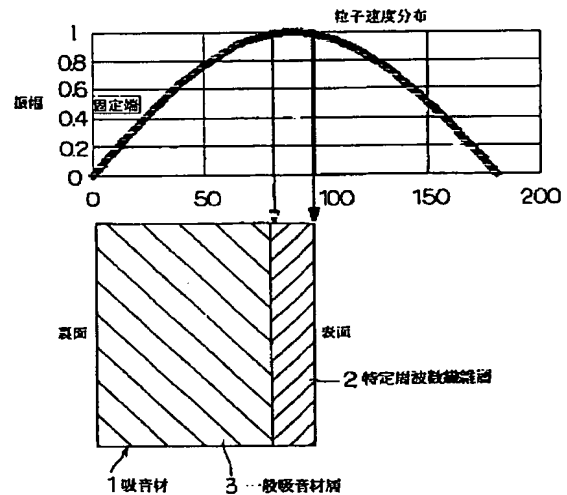
17 フロアカーペットの表皮

18 フロアカーペットのインシュレータ

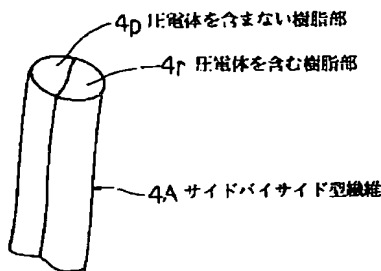
【図1】



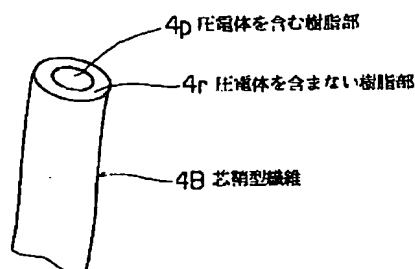
【図2】



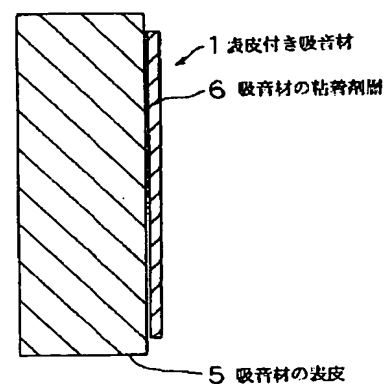
【図5】



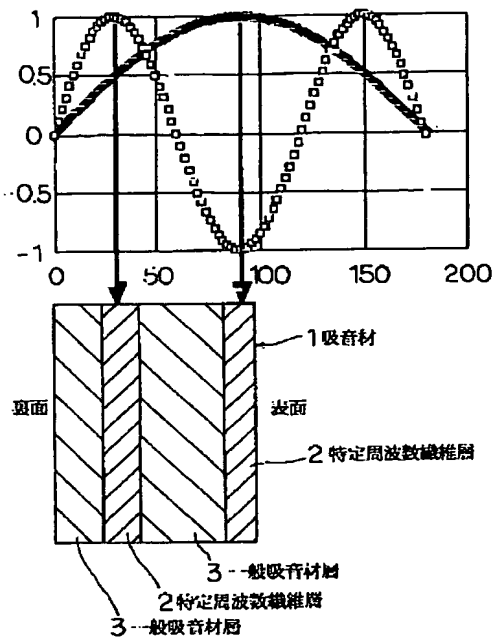
【図6】



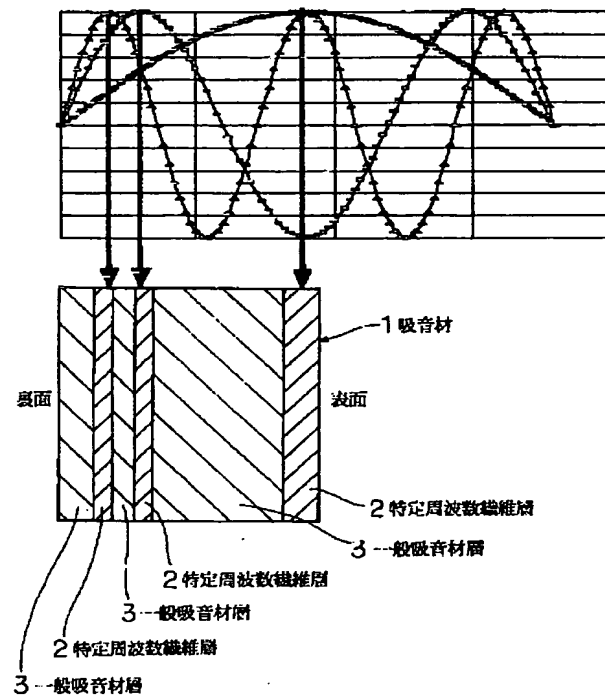
【図8】



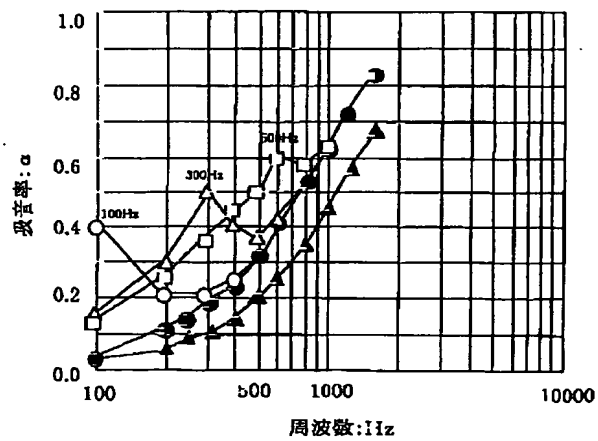
【図3】



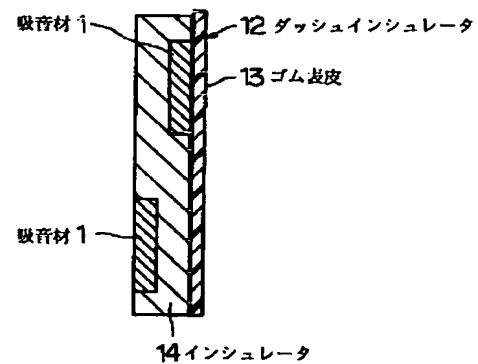
【図4】



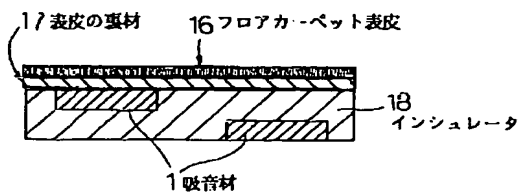
【図7】



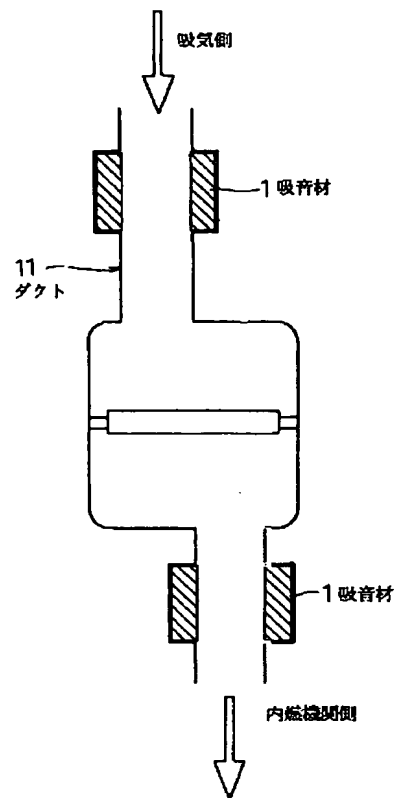
【図10】



【図11】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

(参考)

F 0 2 B 77/13
F 0 2 M 35/10
G 1 0 K 11/16
// B 6 0 N 3/04

B 6 0 N 3/04
G 1 0 K 11/16
F 0 2 M 35/10
G 1 0 K 11/16

C 5 D 0 6 1
A
3 0 1 L
D

Fターム(参考) 2E001 DF04 FA24 GA26 GA42 HC11
HF15 JA21 JB07 JD04
3B088 HA02
3D023 BA03 BB21 BD01 BD05 BD08
BD12 BD14 BD21 BD29 BE06
BE07
3D044 BA09 BB01 BC04
4F100 AK42 BA01 BAO2 BA03 BA04
BA06 BA07 BA10A BA10B
BA10C BA10D BA25 DG01A
DG01B DG01C DG01D GB32
GB33 JG10 JH01 JH01A
JH01B JH01C JH01D
5D061 AA06 AA22 BB01 BB21 EE31